



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: 196 51 154.2  
②② Anmeldetag: 10. 12. 96  
④③ Offenlegungstag: 19. 6. 97

③① Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
16.12.95 DE 195471121

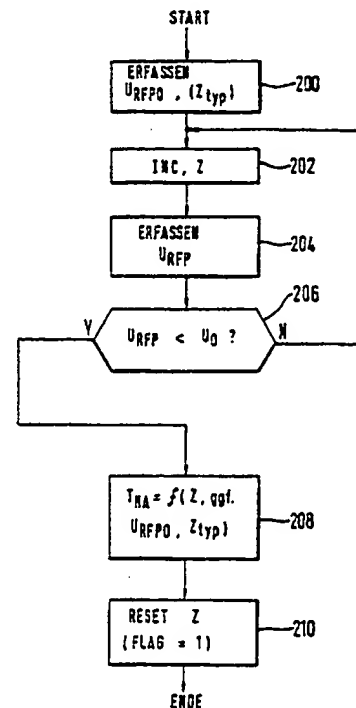
⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Schmitt, Johannes, 71706 Markgröningen, DE; Isella,  
Thomas, 71706 Markgröningen, DE; Polzin, Norbert,  
74374 Zaberfeld, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Bremsanlage

⑤⑦ Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Bremsanlage vorgeschlagen, bei welcher aus dem Nachlaufverhalten einer durch einen elektrischen Motor gesteuerten, ein- und ausschaltbaren Pumpe die Temperatur der Bremsanlage, Spannungsschwankungen und/oder Exemplarsteuungen erfaßt werden.



## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Bremsanlage gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Aus der Veröffentlichung "Antiblockiersystem und Antriebschlupfregelung der fünften Generation von Wolf-Dieter Jonner, Wolfgang Maisch, Robert Mergenthaler und Alfred Sigl, in ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 95 1993, Heft 11" ist eine Bremsanlage bekannt, welche Mittel zur Durchführung einer Antiblockier- und einer Antriebschlupfregelung umfaßt. Die hydraulischen Ventile und die zum Druckaufbau und Abbau verwendete Pumpenelemente sind dabei in einem sogenannten Hydroaggregat zusammengefaßt. Insbesondere bei der Antriebschlupfregelung ist es wünschenswert, die Temperatur der Bremsanlage (des Hydroaggregats und damit der Hydraulik) und damit die Umgebungstemperatur zu kennen. Maßnahmen zur Berücksichtigung der Temperatur der Bremsanlage, von Spannungsschwankungen und/oder Exemplarstreunungen sind bei der bekannten Bremsanlage nicht beschrieben.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, derartige veränderte Randbedingungen zu erfassen und bei der Steuerung zu berücksichtigen.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche erreicht.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt eine Abschätzung der Temperatur der Bremsanlage (des Hydroaggregats bzw. der Hydraulik) ohne Temperaturmeßfühler.

Besonders vorteilhaft ist, daß aufgrund einer gespeicherten, hydroaggregatspezifischen Nachlaufzeit der Pumpe Fertigungstoleranzen des die Pumpe antreibenden Elektromotors und der Pumpe selbst, sowie Alterungen und Änderungen nach dem Einlaufen des Hydroaggregats berücksichtigt werden.

Eine genauere Abschätzung der Temperatur wird dadurch erreicht, daß die Pumpenmotorspannung bzw. die Drehzahl beim Ausschalten der Pumpe überwacht wird.

Besonders vorteilhaft ist ferner, daß die ermittelte Temperatur bei der Bremsenregelung, beispielsweise zur Verbesserung der Druckaufdynamik (Vorspanndruck bei tiefen Temperaturen), Verwendung findet.

Vorteilhaft ist, daß durch die erfindungsgemäße Lösung Temperatureinflüsse, Spannungsschwankungen, Pumpenmotorstreunungen, etc. kompensiert werden können, ohne daß auf Zusatzsignale zurückgegriffen werden muß. Die Ventilansteuerzeiten werden aktiv den geänderten Randbedingungen angepaßt, so daß die Druckaufbau- und/oder die Druckabbaudynamik unabhängig von den Randbedingungen gleich bleibt.

Darüberhinaus ist vorteilhaft, daß durch zyklisches Beobachten der Nachlaufzeit oder durch Beobachten der Nachlaufzeit bei Auftreten bestimmter Betriebszustände eine zuverlässige Temperaturmessung mit hoher Aktualität des Meßwerts erreicht wird.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 ein Übersichtsblockschaltbild einer elektrisch gesteuerten Bremsanlage, während in Fig. 2 anhand von Zeitdiagrammen das Prinzip der erfindungsgemäßen Lösung dargestellt ist. Fig. 3 schließlich skizziert ein Flußdiagramm, welches eine bevorzugte Realisierung der erfindungsgemäßen Lösung als Rechnerprogramm darstellt.

Fig. 4 zeigt ein Flußdiagramm, welches ein Beispiel für eine zyklische Beobachtung der Nachlaufzeit darstellt. In Fig. 5 ist ein Flußdiagramm dargestellt, welches die erfindungsgemäße Korrektur der Ventilansteuerzeiten abhängig von der Temperatur der Bremsanlage zeigt.

## Beschreibung von Ausführungsbeispielen

In Fig. 1 ist eine elektronische Steuereinheit 100 zur Steuerung einer nicht dargestellten Bremsanlage eines Fahrzeugs dargestellt. Der Steuereinheit werden wenigstens über Eingangsleitungen 102 bis 104 die von den Meßeinrichtungen 106 bis 108 erfaßten Geschwindigkeiten der Räder des Fahrzeugs zugeführt. Über Ansteuerleitungen 110 steuert die elektronische Steuereinheit die aus dem Stand der Technik bekannten Ventilanordnungen 112, die zusammen mit der wenigstens einen, den Druckaufbau bzw. -abbau bewerkstelligenden Pumpe 114 in einem Hydroaggregat 116 zusammengefaßt sind. Die Pumpe wird dabei über die Ansteuerleitung 118 ein- und ausgeschaltet. Zur erfindungsgemäßen Temperaturermittlung wird über eine Leitung 120 die Spannung am und/oder die Drehzahl des die Pumpe antreibenden Elektromotors zur elektronischen Steuereinheit 10 zurückgeführt.

Es hat sich gezeigt, daß die Temperatur der Bremsanlage, des Hydroaggregats und damit die Umgebungstemperatur aus dem Verhalten der Pumpe nach deren Abschaltung, dem sogenannten Nachlaufverhalten, bestimmt werden kann. Wird während dieses Nachlaufs die Pumpenmotorspannung oder die dazu proportionale Pumpendrehzahl erfaßt und die Zeit gemessen, die bis zum Unterschreiten einer vorgegebenen Schwelle vergeht, kann daraus die Temperatur abgeschätzt werden. Dabei wird die Temperaturabhängigkeit des Nachlaufverhaltens der Pumpe, insbesondere des Pumpenmotors, durch eine höhere Reibung in den Lagern und am Pumpenelement selbst verursacht, aber auch durch eine höhere Viskosität der Bremsflüssigkeit und der durch Induktivitäten hervorgerufenen Motorspannung. Ferner ist der Füllgrad der Pumpe bei stehender und kalter Bremsflüssigkeit geringer als wenn Bremsflüssigkeit durch die Pumpe fließt. Diese Effekte führen zu einer Temperaturabhängigkeit, die sich im Nachlaufverhalten auswirkt und zur Ermittlung der Temperatur herangezogen wird.

Das Verhalten der Pumpenmotorspannung URFP im Nachlauf bei verschiedenen Temperaturen ist in Fig. 2 dargestellt. Dabei zeigt Fig. 2a ein Zeitdiagramm des Pumpenbetriebszustandes, während in Fig. 2b der zeitliche Verlauf der Pumpenmotorspannung aufgetragen ist. Zunächst sei die Pumpe aktiv. Sie wird mit einer mittleren Spannung URFP0 betrieben. Zum Zeitpunkt T0 wird die Pumpe infolge der Beendigung der Antriebschlupf- bzw. Antiblockierregelung oder sonstiger Re-

geleingriffe abgeschaltet. • bedeutet für die Pumpenmotorspannung, daß zunächst infolge der Induktivität des Motors die Pumpenspannung ansteigt und im folgenden exponentiell abfällt. Dabei ist der Spannungsabfall schneller, je niedriger die Temperatur ist. Eine vorgegebene Schwelle U0 wird beispielsweise bei tieferen Temperaturen (strichlierter Verlauf) zum Zeitpunkt T1, bei höheren Temperaturen zum Zeitpunkt T2 unterschritten. Durch Messung der Zeitspanne zwischen den Zeitpunkten T0 und T1 bzw. T0 und T2, zu denen die Pumpenmotorspannung die vorgegebene Schwelle unterschreitet, kann die Temperatur THA des Hydroaggregats abgeschätzt werden.

Bei einem speziellen Beispiel wurde als Spannungsschwelle von 2,8 Volt gewählt. Dabei hat sich erwiesen, daß bei Temperaturen unter minus 5°C die Zeitdauer nach dem Ausschalten der Pumpe bis zum Unterschreiten der Schwelle zwischen 50 bis 200 msec betrug. Demgegenüber betrug diese Zeitspanne bei Temperaturen größer 20°C 250 bis 500 msec. Entsprechend kann davon ausgegangen werden, daß eine niedrige Temperatur vorliegt, wenn diese Nachlaufzeit einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet.

Eine Verbesserung der Genauigkeit des eine niedrige Temperatur anzeigenden Nachlaufzeitfensters wird dadurch erreicht, daß neben der Zeitdauer bis zum Unterschreiten der Spannungsschwelle die Pumpenmotorspannung bzw. die Drehzahl zum Ausschaltzeitpunkt der Pumpe berücksichtigt wird.

Eine weitere Verbesserung der erfindungsgemäßen Lösung wird dadurch erreicht, daß die dem Hydroaggregat spezifische Nachlaufzeit bei Raumtemperatur oder einer anderen vorgegebenen Temperatur gelernt wird. Dies erfolgt durch Abspeicherung der typischen Zeit am Ende des Produktionsprozesses des Hydroaggregats in einem Speicherbaustein. Dadurch werden Fertigungstoleranzen von Motor und Pumpe berücksichtigt. Entsprechende Maßnahmen können zur Berücksichtigung der Änderungen beim Einlaufen der Pumpe oder von Alterungserscheinungen z. B. beim Kundendienst vorgenommen werden. Der gespeicherte Wert gibt ein dem Hydroaggregat spezifisches Nachlaufverhalten an, welches zu einer weiteren Einschränkung des Nachlaufzeitfensters und damit zu einer Verbesserung der Genauigkeit der Temperaturbestimmung herangezogen werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, mehrere Temperaturbereiche gegeneinander anhand der erfaßten Nachlaufzeit abzugrenzen. Ergebnis ist somit eine annähernd genaue Temperaturbestimmung des Hydroaggregats und damit der Umgebungstemperatur.

Die ermittelte Temperatur, insbesondere die Information über diese Temperaturen, wird bei der Bremsregelung, indem beispielsweise Maßnahmen zur Verbesserung der Druckauf- bzw. Druckabbaudynamik bei diesen Temperaturen vorgenommen werden.

Neben der Erfassung der Pumpenmotorspannung wird auf gleiche Weise das entsprechende Ergebnis bei Erfassung der Drehzahl des Pumpenmotors erreicht.

In Fig. 3 ist ein Flußdiagramm dargestellt, welches eine bevorzugte Realisierungsform der erfindungsgemäßen Lösung als Rechnerprogramm in dem wenigstens einen Mikrocomputer der elektronischen Steuerungseinheit darstellt.

Der in Fig. 3 dargestellte Programmteil wird nach Abschalten der Pumpe eingeleitet. Im ersten Schritt 200 werden ggf. die Pumpenmotorspannung URFP0 beim Abschalten der Pumpe sowie die abgespeicherte für die-

ses Hydroaggregats typische Zeit ZTyp erfaßt. Daraufhin wird im Schritt 202 der bei 0 startende Zähler Z inkrementiert und im darauffolgenden Schritt 204 die aktuelle Pumpenmotorspannung URFP erfaßt. Daraufhin wird im Schritt 206 überprüft, ob die Pumpenmotorspannung den vorgegebenen Schwellwert U0 unterschritten hat. Ist dies nicht der Fall, wird der Programmteil zu vorgegebenen Zeitpunkten mit Schritt 202 wiederholt. Hat Schritt 206 jedoch ergeben, daß die Pumpenmotorspannung kleiner als der Schwellwert ist, wird gemäß Schritt 208 die Temperatur des Hydroaggregats bzw. dessen Temperaturbereich auf der Basis der erfaßten Nachlaufzeit Z und ggf. der Ausgangsspannung URFP0 und der typischen Nachlaufzeit ZTyp ermittelt. Dies erfolgt im bevorzugten Ausführungsbeispiel dadurch, daß für jede Ausgangsspannung URFP0 bzw. jeden Spannungsbereich und jeden Temperaturbereich eine ggf. aus der typischen Nachlaufzeit abgeleiteter Nachlaufzeitbereich abgelegt ist. Ausgehend von der Ausgangsspannung des Pumpenmotors und der erfaßten Zeit Z wird dann aus dieser Tabelle bzw. diesem Kennfeld die Temperatur des Hydroaggregats ausgelesen. Im darauffolgenden Schritt 210 wird der Zähler Z resettiert und ggf. die für die Regelung wichtige Information der tiefen Temperaturen gespeichert, beispielsweise ein Flag gesetzt. Entsprechend wird beim darauffolgenden Regeleingriff die bei tiefer Temperatur vorgesehenen Maßnahmen eingeleitet.

Die erfindungsgemäße Lösung ist nicht auf die Anwendung bei hydraulischen Bremsanlagen beschränkt, sondern wird in vorteilhafter Weise überall dort angewendet, wo elektromotorisch betriebene Pumpen eingesetzt werden, deren Temperatur erfaßt werden soll (z. B. Kraftstoffpumpen).

Die Bestimmung der Nachlaufzeit und damit die Bestimmung eines Korrekturfaktors zur Korrektur der Ventilansteuerzeiten findet in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel während des Fahrbetriebs in zyklischen Abständen statt, indem die Pumpe eingeschaltet, auf die Nenndrehzahl gebracht und dann ausgeschaltet wird. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel genügt eine Ansteuerung in der Größenordnung von einigen 100 ms. Nach Beendigung der Ansteuerung wird die Nachlaufzeit der Pumpe gemessen und daraus der Korrekturfaktor gebildet. Auf diese Weise liegt während des Fahrbetriebs immer eine aktuelle Messung der Nachlaufzeit und somit eine aktuelle Temperaturbestimmung vor, die bei der Berechnung der Ventilansteuerzeiten berücksichtigt werden kann. Neben der zyklisch, d. h. zeitlich gesteuerten Pumpenansteuerung wird die Pumpe alternativ oder ergänzend in vorbestimmten Betriebszuständen, beispielsweise abhängig von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs, angesteuert. Beispielsweise erfolgt eine Pumpenansteuerung immer dann, wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeugs eine Minimalschwelle Vmin unterschritten hat und der Zündschalter eingeschaltet ist. Dies ergibt bereits beim Start des Fahrzeugs die Möglichkeit, die Temperatur durch Ansteuern der Pumpe zu bestimmen.

Die gemessene Nachlaufzeit wird direkt in einen Faktor A zur Korrektur der Ventilansteuerzeiten für den Druckaufbau und/oder für den Druckabbau umgerechnet. Dabei wird bei bestimmter Temperatur (z. B. Raumtemperatur, 20°C) und vorbestimmter Pumpenmotorspannung (z. B. 13 V) eine Grundnachlaufzeit TNL0 vorgegeben. Diese ist fahrzeugspezifisch und wird einmalig für jeden Fahrzeugtyp festgelegt. Darüberhinaus wird ein fahrzeugspezifischer Gewichtungsfaktor B berück-

sichtigt. Damit ergibt sich Korrekturfaktor A durch folgende Beziehung:

$$A = \text{TNL}0 \cdot B/\text{TNL}$$

Durch Multiplikation der auf der Basis von Schlupf, Fahrzeuggeschwindigkeit, Verzögerung und/oder Raddruck, etc. berechneten Ventilansteuerzeit wird eine Korrektur dieser Ventilansteuerzeit durchgeführt und auf diese Weise eine gleichbleibende Dynamik beim Druckaufbau bzw. -abbau erreicht.

In Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel für die Bestimmung der Nachlaufzeit und des Korrekturfaktors dargestellt, das durch das Flußdiagramm skizzierte Programm wird mit Beginn des Betriebszyklus aufgerufen. Im ersten Schritt 2000 wird ein Ansteuerpuls vorbestimmter Länge für die Pumpe ausgegeben. Die Pulslänge ist dabei derart bestimmt, daß die Pumpe auf Nenn-drehzahl angetrieben wird. Nach Abschluß des Pulses wird durch einen ab dem Pulsende laufenden Zähler im Schritt 2020 die Nachlaufzeit TNL der Pumpe bestimmt. Der Zähler läuft dabei bis zum Erreichen einer vorbestimmten Pumpendrehzahl. Aus der Nachlaufzeit TL wird im Schritt 2040 nach der obigen Gleichung der Korrekturfaktor A bestimmt. Nach Ablauf einer bestimmten Zykluszeit T wird das Programm mit Schritt 2000 wiederholt.

In Fig. 5 ist anhand eines Flußdiagramms das Programm skizziert, welches zur Korrektur der Ventilansteuerzeiten dient. Das Programm wird zu vorgegebenen Zeitpunkten aufgerufen. Im ersten Schritt 300 wird nach einer aus dem Stand der Technik bekannten Vorgehensweise eine Grundansteuerzeit  $T_{\text{ventil}0}$  abhängig von Schlupf, Fahrzeuggeschwindigkeit, Fahrzeugverzögerung und/oder Raddruck, etc. berechnet. Diese Ventilansteuerzeit führt zu einem optimalen Druckaufbau bzw. -abbau bei vorgegebenen definierten Bedingungen (z. B. bei vorgegebener Pumpenmotorspannung, Temperatur und bei einem bestimmten Fahrzeug). Im darauffolgenden Schritt wird der Korrekturfaktor A eingelesen. Im darauffolgenden Schritt 304 wird die Ventilansteuerzeit gebildet, indem die Grundventilansteuerzeit mit dem Korrekturfaktor A multipliziert wird. Dadurch werden Pumpenmotorstreuungen, Spannungsschwankungen oder Temperaturänderungen berücksichtigt. Die Druckaufbaudynamik bzw. die Druckabbaudynamik bleibt dann auch unter veränderten Randbedingungen im wesentlichen gleich.

Alternativ zur Multiplikation der Ventilansteuerzeiten kann auch eine Addition, eine Division oder eine Subtraktion der Grundventilansteuerzeit mit einem Korrekturfaktor erfolgen.

Alternativ zur Messung der Zeit bis zum Unterschreiten bzw. Erreichen einer bestimmten Drehzahl wird die Zeit bis zum Unterschreiten bzw. Erreichen einer bestimmten Motorspannung erfaßt und der Temperaturbestimmung zugrunde gelegt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Bremsanlage, wobei eine von einem elektrischen Motor betriebene Pumpe vorgesehen ist, die ein- und ausschaltbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpe zeitweise eingeschaltet und wieder abgeschaltet wird, wobei die Nachlaufzeit der Pumpe nach Abschalten ermittelt wird und abhängig von der Nachlaufzeit die Steuersignale für den Bremskraftaufbau bzw. -ab-

bau korrigiert werden.

2. Verfahren zur Steuerung einer Bremsanlage, wobei eine von einem elektrischen Motor betriebene Pumpe vorgesehen ist, die ein- und ausschaltbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenmotorspannung oder die Drehzahl des Pumpenmotors erfaßt wird, die Zeit bestimmt wird, die nach dem Abschalten der Pumpe vergeht, bis die Pumpenmotorspannung bzw. die Drehzahl einen Grenzwert unterschreiten und daß aus der gemessenen Zeit die Temperatur im Bereich der Pumpe abgeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe zum Druckaufbau bzw. Abbau im Rahmen einer Bremsregelung, eines Antiblockier-, Antriebsschlupfregel oder Fahr-dynamikregelsystems dient.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenmotorspannung oder die Drehzahl des Pumpenmotors erfaßt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 3, oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeit bestimmt wird, die nach dem Ausschalten der Pumpe vergeht, bis die Pumpenmotorspannung bzw. die Drehzahl einen vorgegebenen Grenzwert unterschreiten.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß aus der gemessenen Nachlaufzeit die Temperatur der Pumpe bzw. die Umgebungstemperatur, Spannungsschwankungen und/oder Exemplarsteuerungen abgeleitet werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Speicher eine für das Pumpenexemplar typische Nachlaufzeit bei einer vorgegebenen Temperatur abgelegt ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur bzw. der Temperaturbereich abhängig von der Nachlaufzeit, der Ausgangsspannung bzw. -drehzahl und ggf. der abgespeicherten Nachlaufzeit ermittelt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Nachlaufverhalten der Pumpe abgeleitet wird, ob die Temperatur niedrig ist, und daß diese Information bei der Bremsregelung, der Antriebsschlupfregelung und/oder der Antiblockierregelung ausgewertet wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zeitweise Einschalten der Pumpe zu vorgegebenen Zeitpunkten und/oder in vorgegebenen Betriebssituationen, beispielsweise abhängig von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs, vorgenommen wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Korrekturfaktor zur Korrektur der Pulszeiten für den Druckaufbau bzw. den Druckabbau bei einer elektrisch gesteuerten Bremsanlage abgeleitet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Korrekturfaktor berechnet wird aus einer vorgegebenen Nachlaufzeit bei Normbedingungen und der gemessenen Nachlaufzeit.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Korrekturfaktor A aus dem Quotienten einer fahrzeugspezifischen, Normbedingungen repräsentierenden Nachlaufzeit und

der gemessenen Nachlaufzeit sowie unter Multiplikation einer fahrzeugspezifischen Konstante gebildet wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulslänge, die im Rahmen einer Antriebsschlupfregelung, einer Antiblockierregelung, einer Fahrdynamikregelung oder einer elektrischen Bremsensteuerung gebildet wird, mit dem Korrekturfaktor korrigiert wird, derart, daß die Druckänderungsdynamik unabhängig von Temperatur-, Versorgungsspannungs- und Pumpenexemplarstreuungen im wesentlichen gleichbleibt.

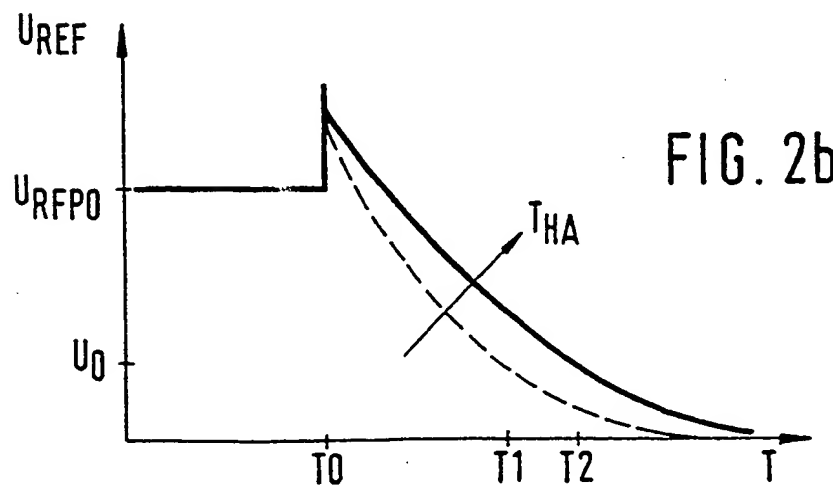
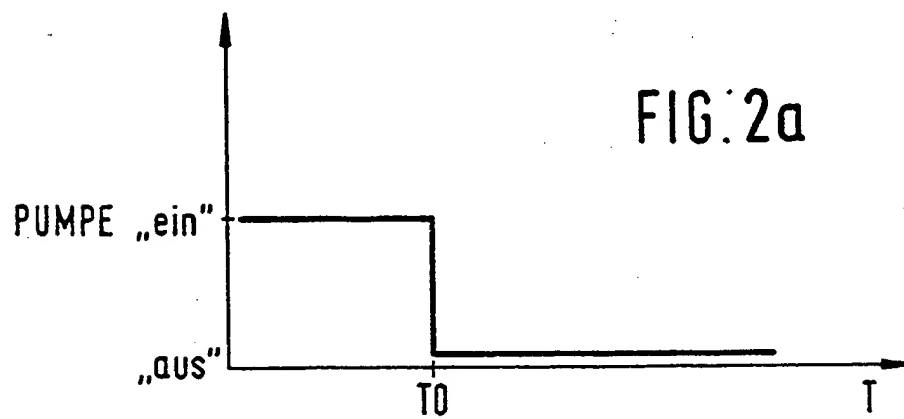
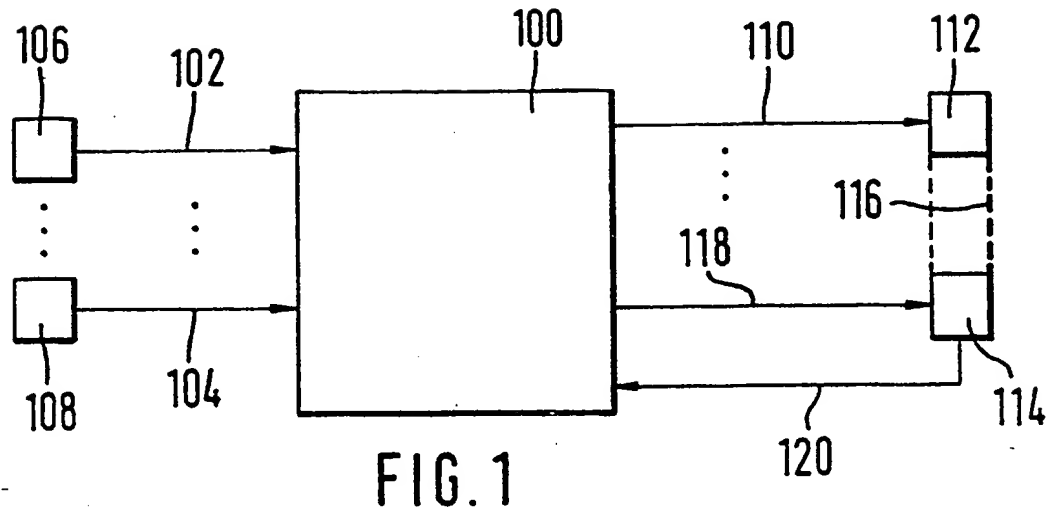
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe bis zum Erreichen ihrer Nenndrehzahl angesteuert wird.

16. Vorrichtung zur Steuerung einer Bremsanlage mit einer elektronischen Steuereinheit, die über Ausgangssignale eine mit einem elektrischen Motor betriebene Pumpe ein- und ausschaltet, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinheit die Pumpe zeitweise einschaltet und wieder ausschaltet, wobei die Steuereinheit die Nachlaufzeit der Pumpe nach dem Ausschalten ermittelt und abhängig von der dieser Nachlaufzeit die Steuersignale zum Bremskraftaufbau bzw. -abbau korrigiert.

17. Vorrichtung zur Steuerung einer Bremsanlage, mit einer elektronischen Steuereinheit (100), die über Ausgangssignale eine mit einem elektrischen Motor betriebene Pumpe (114) ein- und ausschaltet, dadurch gekennzeichnet, daß der elektronischen Steuereinheit (100) Mittel (200, 204) aufweist, die die Pumpenmotorspannung oder die Drehzahl des Pumpenmotors erfassen, daß die elektronische Steuereinheit ferner Mittel (202, 206) umfaßt, welche die Zeit (Z) bestimmen, die nach dem Ausschalten der Pumpe vergeht, bis die Pumpenmotorspannung bzw. die Drehzahl einen vorgegebenen Grenzwert unterschreiten, und daß die elektronische Steuereinheit Mittel (208) umfaßt, die aus der Zeit die Temperatur im Bereich der Pumpe ableiten.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



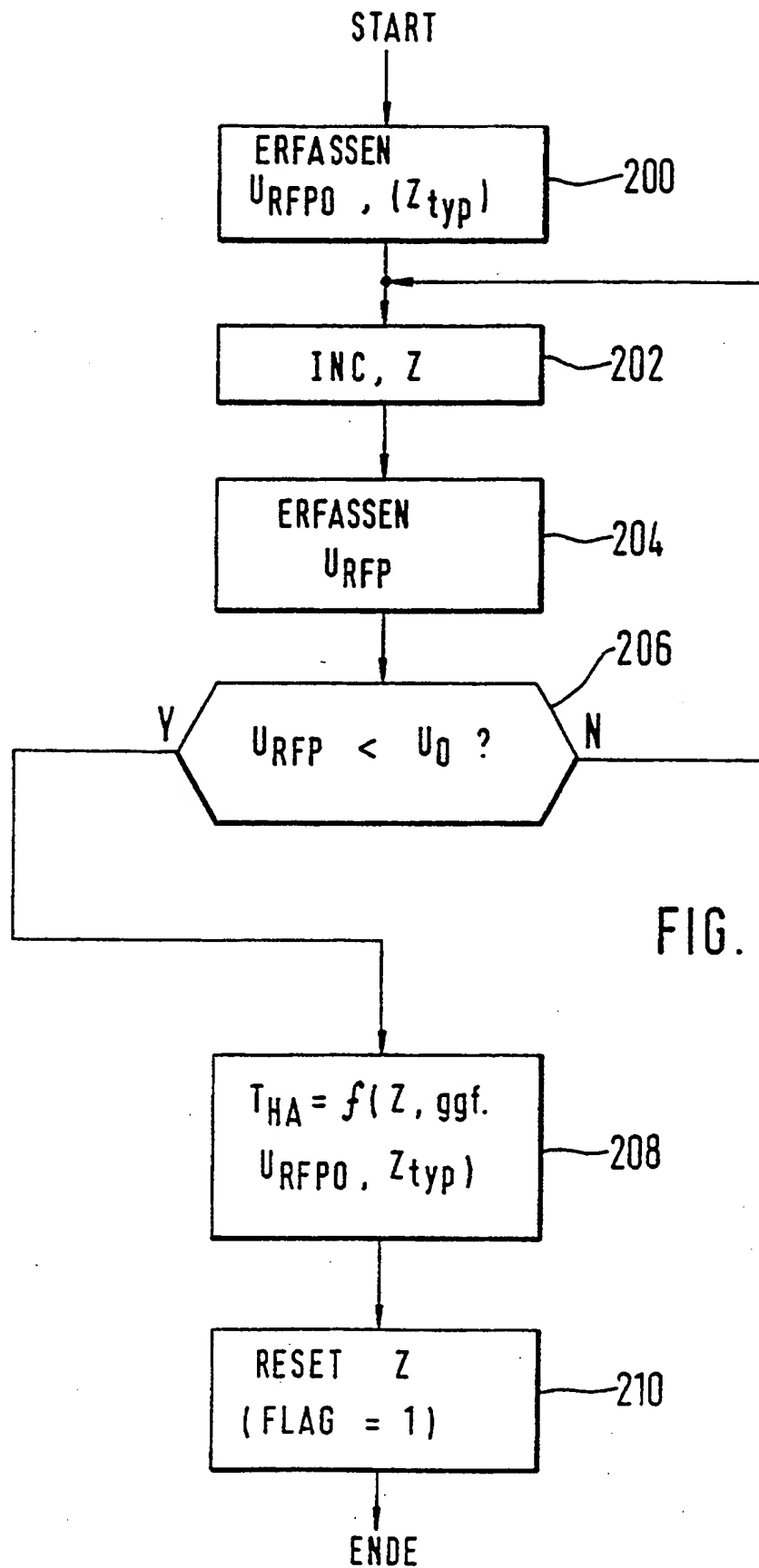


FIG. 3



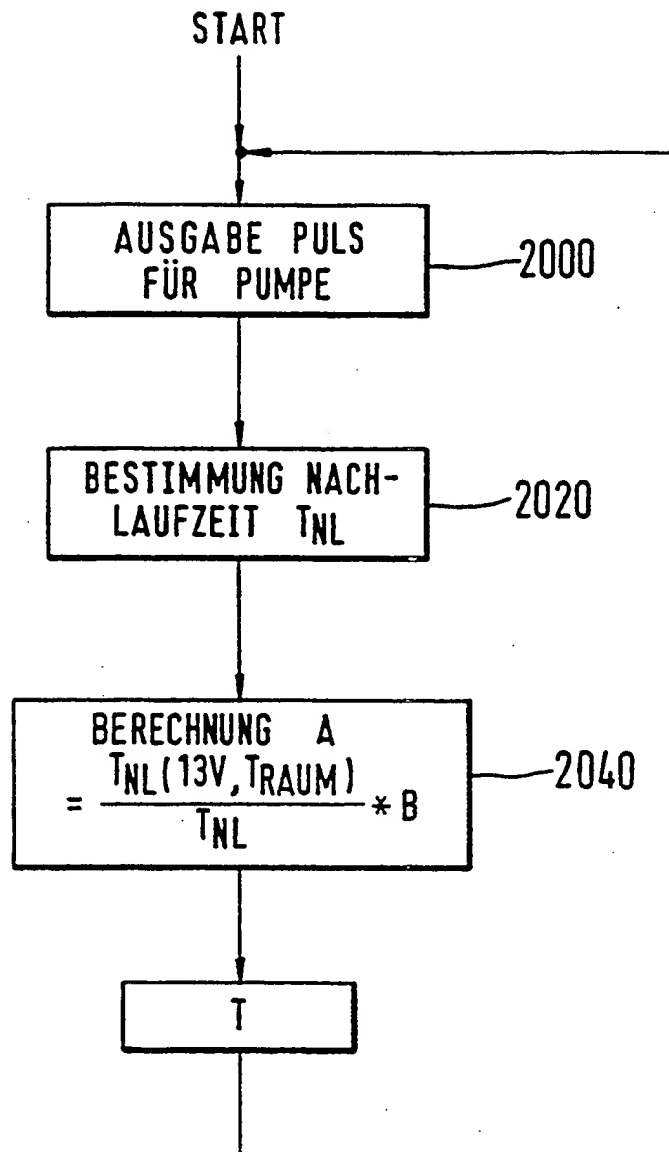


FIG. 4

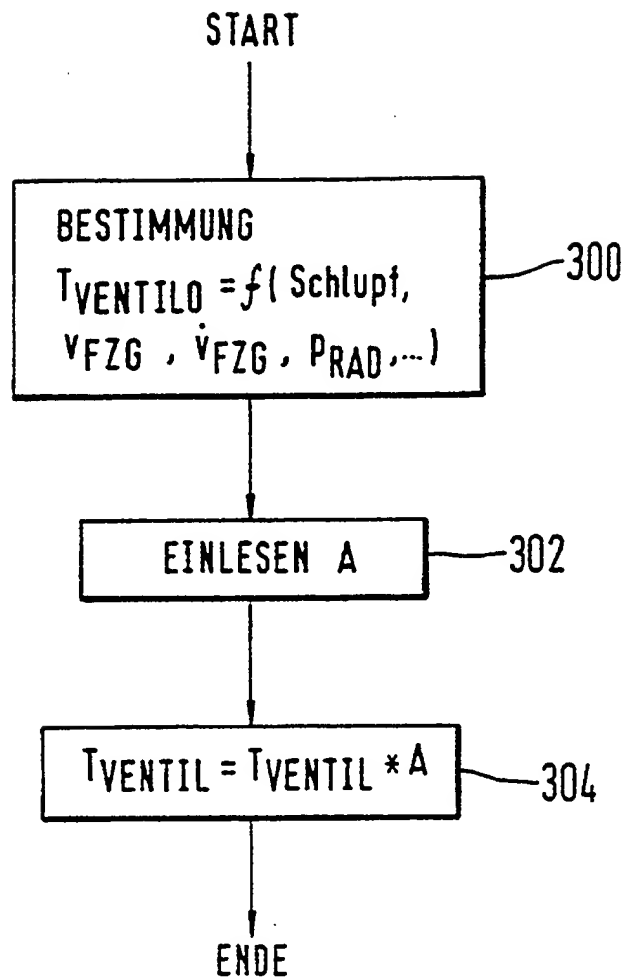


FIG. 5